

Deteksi Jumlah Bakteri Total dan Koliform Pada Lumpur Hasil Ikutan Pembentukan Gasbio dari Feses Sapi Perah *(Detection Total Bacteria amount and Coliform in Sludge Biogas from Dairy Cattle Feces)*

Yuli Astuti Hidayati, Ellin Harlia, Eulis Tanti Marlina
Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran Bandung

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi dan Pengolahan Limbah Fakultas Peternakan universitas padjadaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah total bakteri dan koliform pada lumpur hasil ikutan pembentukan gasbio dari feses sapi perah. Penelitian dilakukan dengan metode eksplorasi pada peternak sapi perah yang membuat instalasi gasbio di desa Haurngombang, Kecamatan Pamulihan-Sumedang. Hasil penelitian menunjukkan jumlah bakteri total adalah $41,82 \times 10^{12}$ cfu/ml lumpur, sedangkan jumlah 8,23 MPN/ml lumpur.

Kata kunci : bakteri total, koliform, lumpur, gasbio, feses sapi perah.

Abstract

The research conducted at Microbiology And Waste Laboratory, Animal Husbandry, Padjadjaran university. This research to detect total bacteria amount and coliform in sludge biogas from dairy cattle feces. This research done by exploration of farmer dairy cattle who made biogas installation at Haurngombang, Pamulihan Sumedang. The result of research showed total bacteria amount $41,82 \times 10^{12}$ cfu/ml sludge, and coliform amount 8,23 MPN/ml sludge.

Key words : total bacteria, coliform, sludge, biogas, dairy cattle feces.

Pendahuluan.

Peternakan sapi perah menghasilkan air susu dan selain itu juga menghasilkan feses dan urin sebagai limbah. Limbah padat berupa feses dari sapi perah jumlahnya setiap hari berkisar 5 – 10% dari bobot badan. Limbah tersebut apabila tidak diolah akan menjadi sumber cemaran bagi lingkungan, dikarenakan didalam feses tersebut masih mengandung sejumlah mikroba diantaranya protozoa, fungi dan bakteri. Bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan ternak ruminansia diantaranya *Lactobacillus sp*, *Escherichia*, *Eubacterium*, *Propionibacterium*, *Streptococcus*, *bacteroides*, *Butyvirbio*, *Selenomonas*, *Clostridium* dan *Metanobacterium*, termasuk didalamnya kelompok koliform. Bakteri koliform merupakan bakteri penghuni normal saluran pencernaan manusia dan hewan, oleh karena itu bakteri koliform digunakan sebagai indicator pencemaran yang berasal dari feses.

Bakteri yang terdapat dalam feses dapat direduksi dengan cara mengolah feses tersebut dengan berbagai metode, salah satunya dengan metode fermentasi anaerob yang dikenal dengan proses fermentasi gasbio, proses ini menghasilkan gasbio yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energy dan menghasilkan sludge (lumpur) yang

dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik serta dapat mereduksi bakteri termasuk bakteri koliform.

Proses pembentukan gasbio terdapat tiga tingkatan proses degradasi dengan berbagai macam bakteri yang berperan. Tahapan-tahapan yang terjadi yaitu tahap hidrolisis, tahap produksi asam dan tahap pembentukan gas methan (National Academy of Science, 1977). Pada tahap hidrolisis, terjadi perubahan bahan organik dari karbohidrat, lemak, protein menjadi glukosa, asam lemak dan asam amino. Bakteri yang berperan dalam tahapan ini adalah *Bifidobacterium sp*, *Escherichia sp*, *Enterobacter sp*, *Pseudomonas sp*, *Flavobacterium alkaligenes* dan *Aerobacter* (Bryant, 1976). Pada tahap hidrolisis jumlah koliform berkurang, hal ini dikarenakan zat makanan yang diperlukan berkurang dan terjadi penimbunan hasil ekskresi dari bakteri tersebut sehingga mengganggu pertumbuhan. Pada metabolismenya *Escherichia coli* menghasilkan senyawa colicins yang merupakan senyawa penghambat pertumbuhan bakteri (Suroño, 2004).

Pada tahap produksi asam, bakteri asetogenik akan merombak bahan organik yang larut dalam air menjadi asam organik (asam

asetat, asam butirat, asam propionate dan asam laktat). Asam laktat dapat menurunkan pH substrat menjadi 4 – 5, sehingga akan menghambat pertumbuhan koliform yang membutuhkan pH 6-7. Bakteri asetigenik yang berperan pada tahap ini adalah *Desulfovibrio*, *Methanospirillum hungatii*, *Acetobacterium woodii* dan *Methanosarcina* (Sihombing, 1980). Bakteri asetogenik menghasilkan asam asetat, hydrogen dan karbondioksida sehingga mengganggu pembentukan bakteri tersebut. Berkurangnya populasi bakteri asetogenik memberikan ruang yang lebih bagi bakteri methanogenik untuk tumbuh dan berkembang (Dasilva, 1976).

Pada tahap pembentukan gas methan, bakteri methanogenik akan merubah asam organic menjadi gas methan, carbondioksida dan beberapa gas lain seperti nitrogen, hydrogen sulfide, oksigen dalam jumlah yang sangat kecil. Bakteri methanogenik yang berperan pada tahap ini adalah *Methanobacterium omelianski*, *Methanococcus sp*, *Methanosarcina sp*.

Proses pembentukan gasbio membawa hasil samping berupa sludge (lumpur) yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organic karena mengandung unsure hara seperti N, P dan K, namun demikian nilai lumpur sebagai pupuk organik akan berkurang bila masih mengandung bakteri dan koliform dalam jumlah yang tinggi. Kandungan bakteri total dalam lumpur berkisar $49,81 \times 10^{12}$ – $68,54 \times 10^{12}$ cfu/ml lumpur (Yulia, 2006) dan koliform 1000 MPN/100g lumpur. (Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, 1991). Pada penelitian ini mencoba mendeteksi jumlah

bakteri total dan koliform pada lumpur hasil ikutan pembentukan gasbio dari feses sapi perah pada peternak sapi perah yang memasang instalasi gasbio di desa Haurngombang Kecamatan Pamulihan _ Sumedang.

Metode.

Bahan penelitian yang digunakan meliputi feses sapi perah, NA (Nutrient Agar), Lactose Broth (LB), NaCl fisiologis, spiritus, aquadest. Alat penelitian yang digunakan : erlenmeyer, tabung reaksi, pipet, petridish, bunsen, pH meter dan thermometer.

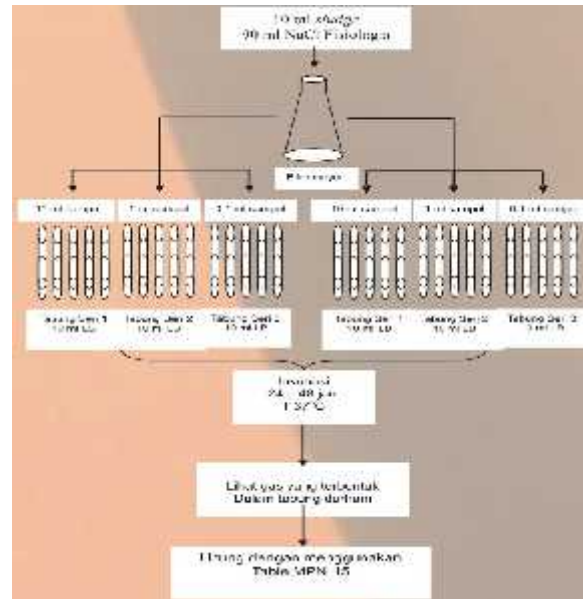
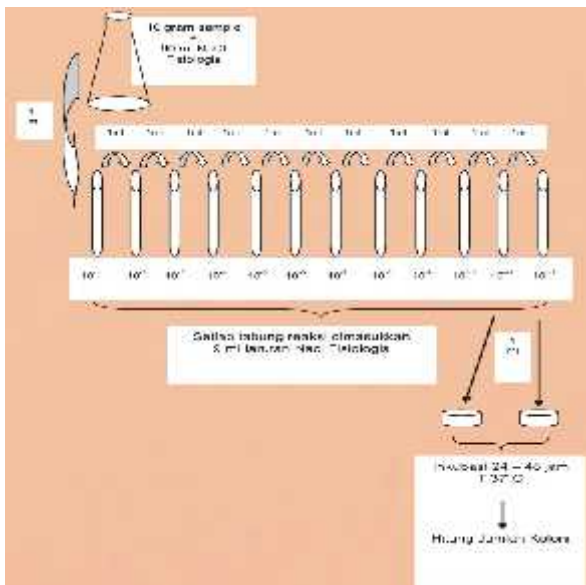
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksplorasi pada peternak sapi perah yang membuat instalasi gasbio di desa Haurngombang Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang. Peubah yang diamati adalah jumlah total bakteri, jumlah koliform pada lumpur hasil ikutan pembentukan gasbio.

Proses Pembentukan Gasbio :

1. Persiapan instalasi gasbio yang terdiri dari Corong untuk memasukkan substrat, digester, penampung gasbio (yang terbuat dari plastik dengan ketebalan 0,2 mm, diameter 1 m, panjang 4 m), corong untuk membuang lumpur.
2. Pengisian feses dan air ke dalam digester setiap hari dengan perbandingan 1 : 1
3. Hal ini dilakukan setiap hari sampai terbentuk gasbio yang siap digunakan, biasanya selama 21 hari.
4. Lumpur yang terbentuk digunakan sebagai sampel untuk dianalisis

Diagram Alir Pengujian Jumlah Bakteri

Total Diagram alir Pengujian Bakteri Koliform



Hasil dan Pembahasan.

Jumlah Bakteri Total pada Lumpur gasbio (Sludge) dari Feses Sapi Perah.

Rata-rata jumlah bakteri total pada feses sapi perah pada awal dan akhir proses pembentukan gasbio, disajikan pada table 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah bakteri total awal dan akhir proses pembentukan gasbio adalah $13,27 \times 10^{12}$ cfu/ml lumpur dan $41,82 \times 10^{12}$ cfu. ml lumpur, setelah dilakukan analisis maka terjadi penambahan jumlah bakteri total pada lumpur, Hal ini diduga bakteri yang ada pada lumpur merupakan sekumpulan bakteri yang berperan dalam proses pembentukan gasbio yang mana terdiri dari beberapa kelompok bakteri yang membentuk dinamika populasi sesuai tingkatan proses pembentukan gasbio. Hal ini sejalan dengan pendapat Bryant (1976), Surono (2004), Sihombing (1980) serta Dasilva (1976) yang menyatakan pada proses pembentukan gasbio terdapat tiga kelompok bakteri yaitu kelompok hidrolisis, kelompok asetogenik dan kelompok methanogenik yang mana masing-masing kelompok bekerja sesuai tingkatan dari proses tersebut.

Tabel 1. Rata-rata Jumlah Bakteri Total pada awal dan akhir pembentukan gasbio dari feses sapi perah

Peternak	Awal x 10^{12} (cfu/ml)	Akhir x 10^{12} (cfu/ml)
1	12	17
2	15	49
3	13	38
4	13	30
5	15	56
6	18	63
7	14	42
8	13	37
9	12	23
10	14	45
11	17	60
Jumlah	146	460
Rata-rata	13,27	41,82

Jumlah Koliform pada lumpur gasbio (sludge) dari feses Sapi Perah.

Rata-rata jumlah koliform pada feses sapi perah pada awal dan akhir proses pembentukan gasbio disajikan pada table 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata koliform awal dan akhir proses pembentukan gasbio adalah (14,25 MPN/ml) dan (8,23 MPN/ml) ,setelah dilakukan analisis maka terjadi penurunan jumlah koliform pada lumpur, hal ini diduga pada proses pembentukan gasbio memberikan kondisi yang tidak sesuai dengan habitat koliform diantaranya kondisi pH substrat yang turun sampai pH 4 yang mana untuk pertumbuhan koliform dibutuhkan pH optimum 6-7.Hal ini sesuai dengan pendapat Sihombing (1980) yang menyatakan bahwa pada

tahap produksi asam ,bakteri asetigenik akan merombak bahan organik yang larut dalam air menjadi asam organik (asam asetat, asam butirat, asam propionate dan asam laktat). Asam laktat dapat menurunkan pH substrat menjadi 4-5, sehingga akan menghambat pertumbuhan koliform yang membutuhkan pH optimum 6-7. Sejalan juga dengan pendapat Surono (2004) yang menyatakan bahwa pada tahap hidrolisis jumlah koliform berkurang, hal ini dikarenakan zat makanan yang diperlukan berkurang dan terjadi penimbunan hasil ekskresi dari bakteri tersebut sehingga mengganggu pertumbuhan. Pada metabolismenya *Escherichia coli* menghasilkan senyawa colicins yang merupakan senyawa penghambat pertumbuhan bakteri.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Koliform pada awal dan akhir pembentukan gasbio dari feses sapi Perah

Peternak	Awal (MPN/ml)	Akhir (MPN/ml)
1	9,20	2,80
2	16	16
3	16	3,50
4	16	5,40
5	16	9,20
6	16	16
7	16	9,20
8	16	3,50
9	3,5	3,50
10	16	5,40
11	16	16
Jumlah	156,70	90,50
Rata-rata	14,25	8,23

Kesimpulan.

Proses pembentukan gasbio meningkatkan jumlah bakteri total dan menurunkan jumlah koliform pada lumpur hasil ikutan gasbio dari feses sapi perah. Jumlah bakteri total pada lumpur hasil ikutan gasbio adalah $41,82 \times 10^{12}$ cfu/ml. Jumlah koliform pada lumpur hasil

ikutan gasbio dari feses sapi perah adalah 8,23 MPN/ml

Pengolahan feses sapi perah dapat dilakukan dengan menggunakan metode fermentasi anaerob, gasbio yang terbentuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber energy dan lumpur hasil ikutan (sludge) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Daftar Pustaka.

Basuki,P dan Triatmojo. 1994. *Pemanfaatan Gasbio Sebagai Bahan Bakar dan Pupuk dari Limbah Sapi dan Kerbau yang diberi Pakan Tradisional dan Rasionial*. Lembaga Penelitian UGM. Yogyakarta.

Bwick,M.W.M. 1980. *Handbook Of Organic Waste Conversion*. Van Nostrand reinhold. New York. 9-15.

Boyle W.C. 1976. *Energy Recovery From Sanitary Landfills*. The University of Wisconsin Departement of Civil and Environmental Engginering. Madison Wisconsin.

Bryant M D. 1976. *The Microbiology of Anaerobic Degradation and Methanogenesis With Special Referance to Sewage*. Departement of Dairy Science And Microbiology. University of Illinois. Urban Illinois.

Dasilva E.J. 1978. *Biogas Generation : Development, Problems and Tasks*. Division of Scientist Research and High Education. Unesco Paris.

James G. Cappucino; Natalie Sherman, 1987, *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin Publishing Company Inc. California.

National Academy of Science. 1977. *Methane Generation From Human, Animal and Agricultural Waste*. National Academyc of Science. Washington,D.C.

Sihombing,D.T.H. 2000. *Teknik Pengolahan Limbah Kegiatan atau Usaha Pertanian*. IPB. Bogor.

Stafford David A.,D.L.Hawkes and Rex Horton, 1979. *Methane Production From Waste Organic Matter*. CRC Press Bosca raton. Florida

Surono Ingrid S. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Yapami. Jakarta.

Yuli A.H. 1996. *Pengaruh pH Awal Berbagai Limbah ternak Terhadap Kualitas Gasbio dan Lumpur*. Thesis. Universitas Padjadjaran.